

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-219089  
 (43)Date of publication of application : 10.08.1992

(51)Int.CI. H04N 7/14  
 G06F 15/66  
 H04N 1/41  
 H04N 7/133  
 H04N 7/15

(21)Application number : 03-083460 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (22)Date of filing : 22.03.1991 (72)Inventor : UENO HIDEYUKI  
 DATAKE KENJI

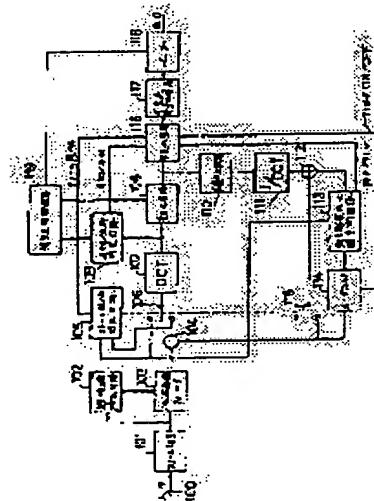
(30)Priority  
 Priority number : 02 73275 Priority date : 26.03.1990 Priority country : JP  
 02173077 29.06.1990 JP

## (54) IMAGE ENCODING DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the moving image encoding device which can enhance the picture quality of the decoded images of a specific region without entailing the generation of large distortions in a region exclusive of a specific region, such as face region.

CONSTITUTION: This image encoding device has a face region detecting circuit 102 which detects the face region in the input image signal of moving images and outputs the region designation signal for designation by discriminating the specific face region and the region exclusive of the region, a low-pass filter 103 which selectively filters the image signals of the region exclusive of the face region among the input image signals according to this region designation signal and a DCT circuit 107 which encodes the output image signal from this low-pass filter 103.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. <sup>a</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 7/14		8943-5C		
G 06 F 15/66	3 3 0 J	8420-5L		
H 04 N 1/41		B 8839-5C		
7/133		Z 6957-5C		
7/15		8943-5C		

審査請求 未請求 請求項の数5(全14頁)

(21)出願番号	特願平3-83460
(22)出願日	平成3年(1991)3月22日
(31)優先権主張番号	特願平2-73275
(32)優先日	平2(1990)3月26日
(33)優先権主張国	日本 (JP)
(31)優先権主張番号	特願平2-173077
(32)優先日	平2(1990)6月29日
(33)優先権主張国	日本 (JP)

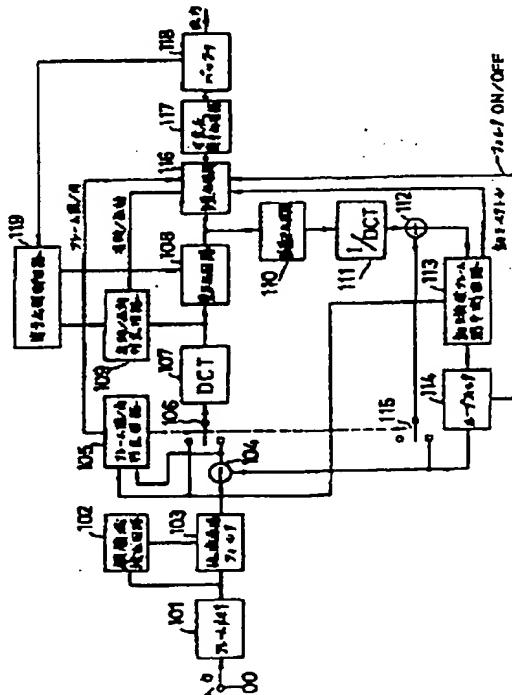
(71)出願人	000003078
	株式会社東芝
	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(72)発明者	上野 秀幸
	神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(72)発明者	駄竹 健志
	神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内
(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

## (54)【発明の名称】 画像符号化装置

## (57)【要約】

【目的】 顔領域のような特定領域以外の領域での大きな歪の発生を伴うことなく、特定領域の復号画像の画質を高めることができる動画像符号化装置を提供することにある。

【構成】 動画像の入力画像信号中の顔領域を検出して顔特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定するための領域指定信号を出力する顔領域検出回路102と、この領域指定信号に従って入力画像信号のうち顔領域以外の領域の画像信号を選択的にフィルタリングする低域通過フィルタ103と、この低域通過フィルタ103からの出力画像信号を符号化するDCT回路107とを有する画像符号化装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像の入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、前記入力画像信号中の特定領域を検出して、特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定する領域指定信号を出力する領域検出手段と、前記領域指定信号に従って、前記入力画像信号のうち前記特定領域以外の領域の画像信号を選択的に空間方向および時間軸方向の少なくとも一方の方向にフィルタリングする低域通過フィルタ手段と、前記低域通過フィルタ手段からの出力画像信号を符号化する符号化手段とを具備することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 動画像の入力画像信号を符号化する画像符号化装置において、前記入力画像信号中の特定領域を検出して、特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定する領域指定信号を出力する領域検出手段と、前記領域指定信号に従って、前記入力画像信号を前記特定領域の画像信号より該特定領域以外の領域の画像信号がより強くフィルタリングされるようにフィルタリングする低域通過フィルタ手段と、前記低域通過フィルタ手段からの出力画像信号を符号化する符号化手段とを具備することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】 入力画像信号中の任意の特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定するための領域指定信号を出力する領域指定手段と、前記領域指定信号に従って、前記入力画像信号のうち前記特定領域以外の領域の画像信号を選択的にフィルタリングする低域通過フィルタ手段と、前記低域通過フィルタ手段からの出力画像信号を符号化する符号化手段とを具備することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項4】 前記低域通過フィルタ手段は、空間方向のフィルタリングを行うための第1の低域通過フィルタと、時間軸方向のフィルタリングを行うための第2の低域通過フィルタと、前記第1および第2の低域通過フィルタのいずれか一方のフィルタの出力を他方のフィルタの入力に結合する手段と、前記第1および第2の低域通過フィルタのそれぞれのフィルタリングの強さを個々に制御するための手段とを有することを特徴とする請求項1、2または3に記載の画像符号化装置。

【請求項5】 入力画像信号を符号化して送信し、この符号化された画像信号を受信側で復号化する画像符号化／復号化装置において、前記入力画像信号中の任意の特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定するための領域指定信号を出力する領域指定手段と、前記領域指定手段から出力される領域指定信号を前記受信側から前記送信側に送信する手段と、前記入力画像信号中の前記受信側からの前記領域指定信号で指定された特定領域以外の画像信号を選択的にフィルタリングする低域通過フィルタ手段と、前記低域通過フィルタ手段からの出力画像信号を符号化する符号化手段とを具備することを特徴とする画像符号化／復号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、テレビ会議やテレビ電話等における動画像を符号化するための画像符号化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、動画像符号化方式は標準化を目前にして、益々活発に研究されてきている。また、将来的な符号化方式として知的符号化も提案され、研究の一方として画像に関する知識を何らかの形で利用した符号化方式が検討されてきている。このような符号化方式の一つとして、人物画像の動画像信号より顔領域を検出し、顔領域の画像信号に量子化ビット数を多く配分する方式が提案されている。

【0003】 その一例として、1989年度画像符号化シンポジウムPCST89.7-15には、動画像信号をDCT(Discrete Cosine Transform)符号化して得られたDCT係数を量子化する際、顔領域以外の領域に対しては量子化ステップサイズを、符号化データを蓄える

ためのバッファのバッファ量によって決まる量子化ステップサイズよりも大きくすることにより、相対的に顔領域の復号画像の画質を高める技術が開示されている。この技術によると、顔以外の領域においては、DCT係数の量子化雑音が多いため、復号画像においてブロック歪のようなDCT符号化特有の視覚的に目立つ歪みが発生するという問題がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、人物画像の動画像信号のうち顔領域の画像信号に量子化ビット数を多く配分する従来の動画像符号化技術では、顔以外の領域においてDCT係数の量子化雑音が多く発生するため、復号画像においてブロック歪などDCT符号化特有の視覚的に目立つ歪みが発生するという問題があった。

【0005】 この発明の目的は、顔領域のような特定領域以外の領域での大きな歪の発生を伴うことなく、特定領域の復号画像の画質を高めることができる動画像符号化装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明においては、フレーム単位で順次入力される画像信号中の特定領域が検出され、特定領域とそれ以外の領域とを区別して指定する領域指定信号が出力される。この領域指定信号に従って、低域通過フィルタで入力画像信号のうち特定領域以外の領域の画像信号が選択的にフィルタリングされる。そして、この低域通過フィルタ手段からの出力画像信号が符号化回路によって符号化される。

【0007】 この発明の他の態様によると、領域指定装置によって任意の特定領域が指定され、それによって上記と同様の領域指定信号が出力される。この領域指定信

号に従って、特定領域以外の領域の画像信号が選択的にフィルタリングされ、さらにこの低域通過フィルタ手段からの出力画像信号が符号化回路によって符号化される。

【0008】

【作用】動画像の画像信号を符号化前に低域通過フィルタを通して高域成分を減少させ、解像度を落とすと、DCT符号化のような空間方向の相関を利用した動画像の符号化を行った時、量子化により発生する情報量が減少する。

【0009】本発明では例えば人物画像の画像信号を対象とした場合、顔以外の領域についてのみ、空間方向または時間軸方向あるいは両方の方向に低域通過フィルタ処理を選択的に行うか、あるいは顔領域の検出結果に応じてフィルタ特性を変える。これにより、量子化に際して顔以外の領域の発生情報量が減り、等価的に顔領域の画質が向上する。

【0010】低域通過フィルタ処理を時間軸方向について行った場合、顔以外の領域の動いている部分のみ解像度が低くなるが、符号化において発生する情報はほとんど動いている部分のみからであるので、顔以外の領域からの発生情報量が有効に抑圧される。

【0011】これらの場合、顔以外の領域の画質劣化は解像度の低下であり、低域通過フィルタをかけないまま量子化ステップサイズを大きくした場合に起こるブロック歪のような目隠りな歪は発生せず、主観的画質が向上する。また、時間軸方向に低域通過フィルタ処理を行った場合、静止した背景部においては解像度が低くなることはないので主観的画質を損なうことはなく、かえって雑音が除去されることによって画質が向上する。

【0012】また、本発明は符号化前にフィルタ処理を行う方式であるため、従来の動画像符号化装置に顔検出回路と低域通過フィルタを追加するだけでよく、新たにバッファ制御法等に工夫を必要としない。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。説明を簡単にするために、以下の実施例では符号化方式として、P×64 kbpsの動画像標準符号化方式(CCITT勧告H.261参照)を用いた例について説明する。勿論、本発明は他の符号化方式を用いることも可能である。

【0014】図1に示す実施例において、動画像の画像信号が入力される端子100は、1フレーム分の画像信号(フレームデータという)を蓄えるためのフレームメモリ101の書き込み端子に接続される。フレームメモリ101の読み出し端子は、フレームデータのうち人物画像の顔領域を検出するための顔領域検出回路102の入力端子と、空間方向または時間軸方向あるいはその両方の方向に低域通過特性のフィルタリングを行う低域通過フィルタ103の入力端子に接続される。顔領域検出

回路102の出力端子は、低域通過フィルタ103の制御端子に接続される。

【0015】低域通過フィルタ103以降の構成は、前記標準符号化方式による通常の画像符号化装置と同様である。すなわち、低域通過フィルタ103の出力は、引算器104、フレーム間/内判定回路105、スイッチ106および動き補償フレーム間予測回路113に結合される。動き補償フレーム間予測回路113の出力端子には、ループフィルタ114が接続されている。

【0016】動き補償フレーム間予測回路113は、フレームメモリと動きベクトル検出回路および可変遅延回路により構成され、マクロブロック単位で動き補償されたフレーム間予測信号を作成する。このフレーム間予測信号は、ループフィルタ114を通って引算器104に送られ、引算器104で低域通過フィルタ103からのマクロブロックデータとの差がとられる。

【0017】フレーム間/内判定回路105は、引算器104から出力される差信号の信号電力と低域通過フィルタ103から出力されるマクロブロックデータの信号電力を比較して、予測処理をフレーム間予測にすべきかフレーム内予測にすべきかの判定を行う。スイッチ106は、フレーム間/内判定回路105の判定結果を受けて、フレーム間予測信号である引算器104の出力信号とフレーム内予測信号である低域通過フィルタ103の出力信号のいずれかを選択する。

【0018】スイッチ106の出力端子は、DCT(Discrete Cosine Transform)回路107の入力端子に接続される。DCT回路107の出力端子は、量子化回路108および有効/無効判定回路109に接続される。DCT回路107は、出力としてDCTの係数データを発生する。量子化回路108は、各DCT係数データを量子化し、量子化結果として例えば量子化テーブル番号および量子化インデックスを出力する。有効/無効判定回路109は、DCT係数データからブロック毎に信号電力を計算して、そのブロックが有効ブロックか無効ブロックかを判定する。

【0019】量子化回路108の出力端子は、量子化回路108と逆の処理を行う逆量子化回路110の入力端子に接続される。逆量子化回路110の出力端子は、DCT回路107と逆の処理を行う逆DCT回路111の入力端子に接続される。逆DCT回路111の出力端子は、加算器112の一方の入力端子に接続される。加算器112の他方の入力端子には、スイッチ115の出力端子が接続される。スイッチ115の入力端子には、ループフィルタ114の出力端子が接続される。加算器112は、スイッチ115を介して入力されるループフィルタ114からのフレーム間予測信号と、逆DCT回路111からの出力信号とを加算し、局部復号信号を生成する。加算器112の出力端子は、動き補償フレーム間予測回路113の入力端子に接続される。

【0020】多重化回路116は、フレーム間／内判定回路105からの判定信号、量子化回路108からの出力信号、有効／無効判定回路109からの有効／無効判定信号、動き補償フレーム間予測回路113からの動きベクトル情報およびループフィルタ114からのフィルタON／OFF信号を多重化する。多重化回路111の出力端子は、可変長符号化回路117の入力端子に接続される。可変長符号化回路117の出力端子は、この符号化装置の発生情報量を回線の伝送レートに整合させるためのバッファメモリ118の書き込み端子に接続される。バッファメモリ118の読み出し端子は、伝送路に接続される。バッファメモリ118はバッファ量を示す情報を発生する機能を持っており、このバッファ量情報は符号化制御回路119に供給される。符号化制御回路119は、バッファ量に従って量子化回路108および有効／無効判定回路109を制御する。

【0021】次に、図1および図2を参照して、この実施例の画像符号化装置の動作を説明する。

【0022】画像入力端子100に、動画像の画像信号がフレーム単位で順次入力される。この画像信号は、例えば次のようにして得られる。図示しないTVカメラで人物を撮像することにより得られたアナログ画像信号を、輝度信号Yと2種類の色信号（または色差信号）C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>とにエンコードし、これらをA/D変換器およびフォーマット変換装置によってCIFまたはQCFと呼ばれるディジタルデータに変換することによって得られる。

【0023】この画像信号は、フレームメモリ101に1フレーム分ずつ順次フレームデータとして書き込まれる。フレームメモリ101に書き込まれたフレームデータは複数のブロック単位またはフレーム単位で読み出され、顔領域検出回路103と低域通過フィルタ104に供給される。このフレームデータの読み出し単位は、DCT回路107での変換単位（符号化単位）であるブロックの大きさ（8画素×8画素）より大きい大きさの単位である。顔領域検出回路102は、フレームメモリ101から新たに入力されてくる現フレームデータと、内部のフレームメモリに蓄えられた前フレームデータとの差分をマクロブロック単位で求めることによって、現フレームデータ内の顔領域を検出し、現フレームデータ内の各マクロブロックが顔領域かそれ以外の領域かを区別して指定する領域指定信号を出力する。また、顔領域検出回路102は顔領域の検出が終わったマクロブロック毎に、現フレームデータによってフレームメモリの内容を更新していく。

【0024】低域通過フィルタ103は後で詳しく述べるように、空間方向または時間軸方向あるいはその両方の方向に低域通過特性のフィルタリングを行う。ここでは、まず低域通過フィルタ103が空間方向のフィルタリングを行う場合について述べる。空間方向のフィルタ

リングには、フィルタリングすべき複数のブロックとその周囲の数画素を必要とするため、フレームメモリ101の内容はその複数のブロックとその周囲数画素からなる単位で読み出される。

【0025】例えば図2(a)に示されるように、フレームメモリ101から読み出す単位がH.261で定められたマクロブロックと等しい大きさである輝度信号Yと色差信号C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>よりなる24画素×16画素の場合、第2(b)～(d)図に示されるように、輝度信号Yと色差信号C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>合計で、32画素×24画素の大きさの領域単位でフレームメモリ101からフレームデータが低域通過フィルタ103へ入力される。

【0026】低域通過フィルタ103は、顔領域検出回路102より入力される前記領域指定信号に従って、現在入力されているマクロブロックが顔領域である場合には、そのマクロブロックをフィルタリングを行わずに、予め定められたマクロブロックフォーマットのデータ（マクロブロックデータ）に変換して出力し、顔以外の領域である場合にはフィルタリングした後マクロブロックデータに変換して出力する。

【0027】低域通過フィルタ103の出力は、引算器104の一方の入力端子とフレーム間／内判定回路105に供給される。引算器104においては、低域通過フィルタ103からの出力信号とループフィルタ114からのフレーム間予測信号との差分信号を出力する。フレーム間／内判定回路105は、引算器104から出力される差分信号の信号電力と低域通過フィルタ103からの出力信号の信号電力をマクロブロック単位で比較して、前者の方が小さければフレーム間予測を選択すべきと判定し、後者の方が小さければフレーム内予測にすべきと判定する。スイッチ106は、フレーム間／内判定回路105の判定結果がフレーム間予測の場合には、引算器104からの差分信号を選択し、フレーム内予測の場合には、低域通過フィルタ103の出力信号を選択する。

【0028】スイッチ106により選択された信号は、DCT回路107でDCT符号化され、DCT係数データが生成される。DCT係数データは、量子化回路108により量子化され、量子化結果として例えば量子化データ一括番号および量子化インデックスが出力される。量子化回路108の出力は、逆量子化回路110により逆量子化され、さらに逆DCT回路111で逆DCTされる。

【0029】逆DCTによって得られた局部復号データは、動き補償フレーム間予測回路113に内蔵されたフレームメモリに蓄えられ、次のフレームデータの符号化のために参照される。すなわち、動き補償フレーム間予測回路113では、内蔵されたフレームメモリに蓄えられている前フレームの局部復号データと、低域通過フィルタ103からの現フレームデータとを比較して動きベ

クトル情報を発生する。動き補償フレーム間予測回路113は、さらに可変遅延回路を用いて、局部復号データから、動きベクトル情報に対応したマクロブロックデータを選択し、このマクロブロックデータをフレーム間予測信号としてループフィルタ114に供給する。ループフィルタ114は空間フィルタにより構成され、動き補償フレーム間予測回路113からのフレーム間予測信号に含まれるノイズを除去し、引算器104に供給する。

【0030】DCT係数データは、有効／無効判定回路109にも入力される。有効／無効判定回路109は、DCT係数データからブロック毎に信号電力を計算し、その信号電力を閾値と比較して、そのブロックが有効ブロックか無効ブロックかを判定する。

【0031】フレーム間／内判定回路105からの判定信号と、量子化回路108からの量子化テーブル番号および量子化インデックス、有効／無効判定回路109からの有効／無効判定信号、動き補償フレーム間予測回路113からの動きベクトル情報およびループフィルタ114からのフィルタON／OFF信号は、多重化回路116によって、予め決められたフォーマットに従って多重化される。多重化回路116の出力は、可変長符号化回路117により例えばハフマン符号のような可変長符号とされる。可変長符号化回路117の出力はバッファメモリ118に書き込まれ、伝送レートに整合するような速度で読み出される。読み出された信号は、伝送路に送出される。

【0032】一方、バッファメモリ118から発生されるバッファ量情報は符号化制御回路119に供給される。符号化制御回路119は、バッファ量情報より、この符号化装置の現在の発生情報量を推定し、その推定結果に基づいて量子化回路108および有効／無効判定回路109を制御する。具体的には、発生情報量が大きい時は量子化回路108での量子化ステップサイズを大きくしたり、有効／無効判定回路109での判定のための閾値を高くすることで発生情報量を減少させ、発生情報量が少ない場合には逆の操作により発生情報量を増加させる制御を行う。量子化ステップサイズを切り替える代わりに、適応駆落しを用いてもよい。

【0033】以上説明したこの実施例の画像符号化装置においては、端子100に入力される画像信号のうち、顔以外の領域のマクロブロックは低域通過フィルタ103でフィルタリングされることによって、高域成分が除去ないし抑制される。このため、量子化回路108での量子化によって、高域成分から発生する情報量が減少し、顔以外の領域に配分される量子化ビット数を減らしたことと等価な結果が得られる。しかも、このようにすると顔以外の領域にブロック歪のような目立ちやすい歪を生じさせることなく、顔領域の画質を向上させ、主観的画質を高める事ができる。

【0034】顔領域検出回路102では、前述のように

マクロブロック単位で検出が行われる。低域通過フィルタ103のフィルタリングは、この顔領域検出回路102からの領域指定信号に従って、顔領域におけるマクロブロックおよびその周辺の画素の信号について行われる。従って、顔領域検出回路102の検出精度は、注目マクロブロック全体が顔領域かそれ以外の領域かを識別できる精度でよい。しかしながら、更に高い検出精度が得られる場合には、例えば顔領域検出回路102より低域通過フィルタ103に送る領域指定信号に、顔領域と顔以外の領域との境界の位置を示す情報を含ませることができる。これにより、低域通過フィルタ103では、マクロブロック内をこの境界が横切る場合、そのマクロブロック内の顔以外の領域のみにフィルタリングを行うことができる。この方法によれば、符号化効率はさらに向上し、また顔以外の領域に解像度の異なる領域の境界が発生することもなくなるために、より自然な画像が得られる。

【0035】本発明の画像符号化装置は基本的に、顔領域検出回路102と、顔領域検出回路102からの領域指定信号に従って顔領域の画像信号を選択的にフィルタリングする低域通過フィルタ103を通常の画像符号化装置に付加するだけであり、符号化以降の回路構成や符号化制御は通常の画像符号化装置と同様でよいため、その実施が極めて容易である。

【0036】本発明は、画像符号化方式としてDCT符号化以外の方式、例えばDPCM(Differential PCM)を用いた場合にも適用できる。要するに、本発明はこれら的方式に代表される、空間方向の相関を利用した符号化方式を用いた場合に全て有効である。

【0037】次に、図3を参照して図1中の顔領域検出回路102における顔領域検出方法の具体例について説明する。図3は、顔領域検出回路102に入力されるフレームデータのフレーム間差分画像を示している。このフレーム間差分画像の情報は、予め設定された第1の閾値レベルにより2値化され、“0”または“1”的データに変換される。次に、画面の縦方向および横方向について、この2値化データが“1”となる画素、つまり第1の閾値以上の値を持つ画素の数がそれぞれ計数され、その画素数のヒストグラム(x軸およびy軸ヒストグラム)が作成される。このヒストグラムに基づいて、顔領域の検出が行われる。

【0038】顔領域の検出は、頭頂30の検出から行われる。頭頂30は、y軸ヒストグラムを上より探索し、予め設定された第2の閾値を初めて越えた点Ysを選択することにより検出される。頭頂30が検出された後に、頭部の左端31および右端32が検出される。頭部30の左端31および右端32の検出は、x軸ヒストグラムを左および右から探索し、初めて第2の閾値を越える点Xs、Xeを選択することによって行われる。この

場合、肩34の幅を持つ領域が検出されないようにするために、y軸ヒストグラムは頭頂30から幅△の領域についてのみ作成される。これにより、頭部の幅を持つy軸ヒストグラムが得られる。幅△は例えば、画像の大きさを $X \times Y$ として、次式により決定される。

【0039】

$$\Delta = (Y - Y_s) \times \beta$$

$$\beta = 1/4 \text{ (または } 1/5 \text{)}$$

次に、顔領域の下端が検出される。この検出のために、頭部の幅にある一定の比率 $\tau$ を乗じて、頭部長が求められる。 $\tau$ の値としては、1.3~1.6程度が適当である。先に検出された頭頂の値に頭部長を足すことにより、顔領域の下端が求められる。以上の処理により、図5に示すように顔領域が座標 $X_s, X_e, Y_s, Y_e$ で規定される矩形50によって指定される。

【0040】図4には、別の顔領域検出方法が示されている。図3の方法では、座標 $X_s, X_e, Y_s, Y_e$ は1画素単位の分解能で得られるが、図4の方法ではフレーム間差分画像がある大きさの複数のブロック40に分割される。ブロック40の大きさは、符号化ブロックの大きさよりも小さくてよいし、同じでもよい。ブロック40内で、予め設定された第1の閾値を越える画素の数がカウントされる。

【0041】次に、画面の上左端よりブロック40内の画素数のカウント値が第2の閾値と順次比較される。この比較に際して、最初にカウント値が第2の閾値を越えたブロックのy座標 $Y_s$ が頭頂30と検出される。

【0042】次に、幅△の範囲(△は例えば図4の方法と同様にして定められる)内で、上記カウント値が第2の閾値を越えるブロックのうち、左端の座標を持つブロック41の座標が、顔領域の左端座標 $X_s$ 、右端の座標を持つブロック42の座標が顔領域の右端座標 $X_e$ としてそれぞれ求められる。顔領域の下端座標 $Y_e$ は、例えば図3の方法によって決定される。この方法によっても、図5に示されるように、顔領域が座標 $X_s, X_e, Y_s, Y_e$ で規定される矩形50によって指定される。

【0043】図6には、図3の原理を用いた顔領域検出回路が示されている。この顔領域検出回路では、図7

(a)に示されるフレーム間差分画像より、図7(b)に示されるx軸ヒストグラムおよび図7(c)に示されるヒストグラムが作られる。これらのヒストグラムの変化点の座標が抽出されることにより、図5に示したように顔領域が矩形によって指定される。

【0044】フレーム間差分画像の信号成分は、肩のような動きの生じやすい部位から多量に発生することが考えられる。このため、図7(b)の $B - B'$ より上に示されるような、肩の部分が含まれたx軸ヒストグラムが作成されてしまう。そこで、y軸ヒストグラムを用いてブロック間差分画像の横方向の領域が制限され、その領域内でx軸ヒストグラムが作成される。これにより、図

7(b)の線 $A - A'$ より上に示されるような、肩の部分が含まれない顔領域のみのx軸ヒストグラムが得られる。

【0045】図6において、端子200には図1のフレームメモリ101からの画像信号が入力される。フレームメモリ201は、この入力画像信号を1フレーム分の時間遅延する。引算器202は、上記入力画像信号からフレームメモリ201から出力される画像信号を差し引くことにより、フレーム間差分画像信号を出力する。ヒストグラム作成回路203、204はそれぞれフレーム間差分画像信号よりy軸およびx軸ヒストグラムを作成する。なお、フレーム間差分画像の代わりにフィールド間差分画像を用いてx軸およびy軸ヒストグラムを作成することもできる。

【0046】平均値回路205、206は、作成されたy軸およびx軸ヒストグラムより平均値を求める。比較器207、208は、これらの平均値を閾値とし、これとヒストグラム作成回路203、204で作成された各ヒストグラムとを比較する。変化点検出回路209、210は、比較器207、208の出力からx軸およびy軸ヒストグラムの変化点の座標を検出し、座標データを出力する。y軸に対応する変化点検出回路209の出力は、y軸ヒストグラム作成の範囲を決定させるために、x軸ヒストグラム作成回路204に供給される。

【0047】ヒストグラム作成回路203、204の各々は、例えば図8に示すように2値化回路301、カウンタ302、メモリ303および座標アドレス制御回路304により構成される。

【0048】変化点検出回路209、210からの座標データは、領域計算回路211に供給される。この領域計算回路211は、図5に示すようにx軸およびy軸ヒストグラムの変化点の座標 $X_s, X_e, Y_s, Y_e$ を含む図5の矩形領域50を顔領域として、その顔領域とそれ以外の領域とを区別して指定する領域指定信号212を出力する。この領域指定信号212は、例えば端子200に入力される画像信号が顔領域のとき“0”、それ外の領域のとき“1”とされる1ビットデータが用いられる。

【0049】図9には、図3の顔領域検出回路の他の例が示されている。この顔領域検出回路は、ヒストグラム作成用の外付け回路であるヒストグラムメモリ401、フレームメモリ402、カウンタ403、アドレス変換回路404、比較器405、引算器406、加算器407およびセレクタ408~411とCPU412によって構成される。この顔領域検出回路は、以下の3つのステージ(a)~(c)によって顔領域を検出する。図9には、ステージ(a)、(b)および(c)における信号の流れが、それぞれ実線、破線および一点鎖線で示されている。

【0050】(a)フレームデータをフレームメモリ4

02に書き込む

(b) フレームメモリ402内のフレームデータと次のフレームデータとのフレーム間差分画像信号を求め、この信号を用いてx軸およびy軸ヒストグラムを作成する  
(c) CPU411による計算

CPU411の計算結果は、画像符号化装置からのリクエストによりマップデータからなる領域指定信号として出力される。

【0051】なお、ステージ(c)はさらに(1)顔領域の検出、(2)検出結果の可否判定、(3)マップ作成および(4)マップデータの出力、の4つのステージに分かれている。

【0052】次に、図1における低域通過フィルタ103について説明する。前述したように、低域通過フィルタ103におけるフィルタリングは空間方向に行う方法、時間軸方向に行う方法、さらにこれらを組み合わせて行う方法がのいずれかが用いられる。

【0053】図10には、空間方向のフィルタリングを行う低域通過フィルタが示されている。図10において、画素メモリ501およびラインメモリ502は、このフィルタの出力信号を1画素分および1ライン分それぞれ遅延する。これらのメモリ501、502の出力端子は加算器503に結合される。加算器503の出力信号は、ビットシフトにより1/2倍とされた後、引算器504に結合される。ビットシフトは、加算器503の出力と引算器504の入力との結線の操作のみで実現され、特別なハードウェアは必要としない。

【0054】引算器504の出力は、係数 $\alpha$  ( $0 < \alpha < 1$ ) を乗じる係数乗算器505に入力される。係数乗算器505は例えばROM(リードオンリーメモリ)により構成され、そのアドレス入力に引算器504の出力信号と顔領域検出回路102からの領域指定信号が入力される。加算器506は、係数乗算器505の出力信号と、このフィルタの入力信号とを加算してフィルタの出力信号を発生する。

【0055】この低域通過フィルタでは、まず画素メモリ501、ラインメモリ502、加算器503およびビットシフト(1/2倍)によって、入力される画像信号の現画素より1画素前の画素値と、現ラインより1ライン前の画素値との平均値が計算される。この平均値と現画素の画素値との差分が引算器504で求められる。この差分が係数乗算器505で $\alpha$ 倍され、加算器506で現画素の画素値と加算されることによって、空間方向に低域通過特性のフィルタリングが施された出力信号が得られる。

【0056】係数乗算器505を構成するROMには、引算器504からの出力信号がアドレスデータの一部として入力され、顔領域検出回路102からの領域指定信号212がアドレスデータの他の一部として入力されている。このROMの顔領域の領域指定信号("0")に

対応するアドレスには、0値のデータが記憶され、顔以外の領域の領域指定信号("1")に対応するアドレスには、そのアドレスに対応する入力データ(引算器504の出力信号)に係数 $\alpha$ を乗じた値のデータが記憶されている。従って、この低域フィルタに顔領域の画像信号が入力されたときは、係数乗算器505の出力信号の値は0となるから、加算器506の出力信号は入力の画像信号と同じとなる。すなわち、このフィルタからは顔領域では入力画像信号がそのまま出力され、顔以外の領域では低域通過特性のフィルタリングが施された画像信号が出力される。

10

20

30

40

50

【0057】図11には、時間軸方向のフィルタリングを行う低域通過フィルタが示されている。このフィルタの出力信号を1フレーム分遅延するフレームメモリ601の出力は、引算器602に結合される。引算器602はラインメモリ601の出力信号から入力信号を差し引く。引算器602の出力は、係数 $\beta$  ( $0 < \beta < 1$ ) を乗じるための係数乗算器603に結合される。係数乗算器603はROMで構成され、そのアドレス入力に引算器602の出力信号と、顔領域検出回路102からの領域指定信号212が入力される。加算器604は、係数乗算器603の出力信号と、このフィルタの入力信号とを加算して、フィルタの出力信号を発生する。

【0058】この低域通過フィルタでは、フレームメモリ601に蓄積された前フレームのフィルタ出力信号と、現フレームの画像信号とのフレーム間差分画像信号が引算器602によって求められる。このフレーム間差分画像が係数乗算器603で $\beta$ 倍され、加算器604で入力信号と加算されることにより、時間軸方向に低域通過フィルタリングが施された出力信号が得られる。この低域通過フィルタは、巡回型の線形フィルタの形式であるため、 $\beta$ が1に近いほど強いフィルタ作用を持つ。係数乗算器603を構成するROMは、図10における係数乗算器505と同様に、顔領域の領域指定信号に対応するアドレスには、0値のデータが記憶され、顔以外の領域の領域指定信号データに対応するアドレスには、そのアドレスに対応する入力データ(引算器602の出力信号)に係数 $\alpha$ を乗じた値のデータが記憶されている。従って、フィルタからは顔領域では入力画像信号がそのまま出力され、顔以外の領域では低域通過特性のフィルタリングが施された画像信号が出力される。

【0059】図12には、時間軸方向のフィルタリングを行う低域通過フィルタの他の例が示されている。図12においては、図11における係数乗算器603が非線形回路605に置き換えられている。この非線形回路605はROMによって構成され、顔領域の領域指定信号に対応するアドレスには、0値のデータが記憶され、顔以外の領域の領域指定信号に対応するアドレスには、そのアドレスに対応する入力データ(引算器602の出力信号)に、所定の非線形入出力特性を与えるための係数

を乗じた値のデータが記憶されている。

【0060】非線形回路605の入出力特性は、図13(a)または図13(b)に示される。図13(a)の入出力特性によれば、小振幅領域のみに低域通過フィルタの作用がかかる非線形フィルタが実現される。この特性は小振幅雑音の除去に効果がある。図13(b)に示す入出力特性によれば、小振幅雑音が除去され、さらに画像信号の動き部分にも時間軸方向の低域通過フィルタがかけられる。非線形回路605は、図13(a)と(b)の入出力特性が切替えられるように構成されてもよい。その場合、顔領域の画像信号に対しては図13(a)の特性が設定され、顔以外の領域の画像信号に対しては図13(b)の特性が設定される。

【0061】時間軸方向に低域通過特性のフィルタリングを施す方法によれば、背景部のような静止部分の画像信号ではフレーム間差分が大きくならないため、解像度の低下はない。

【0062】図14には、空間方向の低域通過フィルタと時間軸方向の低域通過フィルタを組み合わせた低域通過フィルタが示されている。図14において、図10および図11と相対応する部分には同一符号を付している。この低域通過フィルタは、図15に示されるX、A、B、Cなる位置関係の画素の値を使った巡回型フィルタにより構成される。このフィルタに画素Xの値が入力された時点では、画素メモリ501に画素Bの画素値が保持され、ラインメモリ502に画素Cの画素値が保持される。これにより加算器503、ビットシフト( $\times 1/2$ )、引算器504、係数乗算器505および加算器506を経て、図10の低域通過フィルタと同様に空間方向の低域通過フィルタが施される。

【0063】一方、フレームメモリ601より画素Aの画素値が与えられると、図11の低域通過フィルタと同様に、引算器602、係数乗算器603および加算器604を経て時間軸方向の低域通過フィルタが施される。

【0064】この係数乗算器505、603の乗算係数 $\alpha$ 、 $\beta$ は、次の理由から、外部制御により可変であることが望ましい。画像の劣化の性質は、空間方向の低域通過フィルタと時間軸方向の低域通過フィルタとで異なる。すなわち、空間方向の低域通過フィルタによると、背景部も動き領域も一様に解像度が低下するのに対して、時間軸方向の低域通過フィルタによれば背景部の解像度は低下しない。反面、時間軸方向の低域通過フィルタを施すと、動き領域において時間的に尾を引くような「ぼけ」が生じ、そのぼけの度合いは動きの大きさに依存して変化する。これらの画像劣化の見え方は、符号化データのビットレートや、画像の動きの大きさ等によって大きく変化する。

【0065】乗算係数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、すなわちフィルタ係数を可変とすれば、空間方向と時間軸方向のそれぞれの低域通過フィルタのフィルタリングの強さの配分を変えるこ

とによって、本発明の目的である情報量低減の効果を保ちつつ、画像劣化の現れ方をコントロールできる。このコントロールをユーザが行えるようにすれば、ユーザが好みに応じて復号画像の画質を変えることが可能になる。乗算係数 $\alpha$ 、 $\beta$ の可変は、例えば $\alpha$ 、 $\beta$ の値を指定するためのデータを係数乗算器505、603を構成するROMにアドレスデータの一部として与えることで達成される。

【0066】以上説明した低域通過フィルタ103は巡回型フィルタで構成されているが、非巡回型フィルタで構成されてもよい。また、入力画像信号の顔領域とそれ以外の領域を含む全領域をフィルタリングしてもよい。その場合、顔領域以外の領域では顔領域より強くフィルタリングされるように、そのフィルタ特性を切り替えることが必要である。このためのハードウェアの変更は基本的に不要であり、ただ係数乗算器505、603、605に用いられるROMの内容を変更するだけでよい。

【0067】図16を参照して他の実施例を説明する。図16において、図1と同一部分に同一符号を付して、説明を省略する。この実施例においては、図1における顔領域検出回路102が、領域指定装置120に置き換えられている。領域指定装置120は、図17に示されるように座標入力装置801と領域計算回路802で構成される。座標入力装置801は、キーボードのような数値により座標を直接入力できる装置、またはマウスのようなポインティングデバイス、あるいはタッチパネルが用いられる。特に、マウスやタッチパネルによれば、ユーザが表示画面上の画像を見ながら画像上の位置と正確に対応した座標を入力でき、都合がよい。

【0068】領域計算回路802は、図6における領域計算回路211と同様に構成され、座標入力装置801からの複数の座標の座標データから、それらの座標で規定される領域とそれ以外の領域とを区別して指定する領域指定信号803を作成して出力する。領域指定に際しては、例えば図18に示されるように、2つの点A、Bがマウスやタッチパネルにより指定される。これにより点A、Bをコーナー点とする矩形領域91が規定される。あるいは図19に示されるように、多数の点が指定されることにより、それらの点を結ぶ線分からなる多角形領域92が規定される。多角形に代えて、スプライン曲線を用いることも可能である。

【0069】この実施例によれば、ユーザが重要と判断した顔領域に限定されない任意の特定領域を除いた領域に対して、低域通過フィルタ103でフィルタリングが施される。

【0070】図20には、図16の実施例を発展させて構成されたテレビ電話システムが示されている。ソースコード701は図1のうち顔領域検出回路102を除く部分であり、TVカメラ700からの画像信号が入力される。ソースコード701内の図1に示した低域通過フ

イルタ103には、領域指定装置120が接続されている。ソースエンコーダ701から出力される符号化画像信号は、FECエンコーダ702により誤り訂正符号化され、インターフェース(H.221フレーミング、ISDNインターフェースを含む)を介して伝送路に送出される。一方、相手端末から伝送路を介して送られてきた符号化画像信号は、インターフェース704を介してFECデコーダ705に入力され、誤り訂正復号化される。誤り訂正復号化された画像信号は、ソースコーダ701と逆の処理を行うように構成されたソースデコーダ706でデコードされ、復号画像信号が出力される。

【0071】ユーザにより操作されるモニタモード選択スイッチ707は、自己モニタモードではソースコーダ701内の低域通過フィルタ103からの出力画像信号を選択し、相手モニタモードではソースデコーダ706からの復号画像信号を選択する。選択された画像信号は、ビデオエンコーダ708によりNTSC、PALまたはSECAMなどのTV方式に対応したビデオ信号に変換され、スーパーインボーズ回路709を通してモニタディスプレイ710に供給される。スーパーインボーズ回路709には、領域指定装置120からの領域指定信号が与えられている。スーパーインボーズ回路709は、この領域指定信号に基づいて、領域の枠線を表す画像信号を内部で発生し、ビデオエンコーダ708からの画像信号に加算する。これによりモニタディスプレイ710の画面上では、画像上に枠線がスーパーインボーズされて表示される。この線分の表示から、ユーザは指定した領域を確認できる。

【0072】この実施例では、領域指定装置120による領域指定は、ソースコーダ701内の低域通過フィルタに対して、送信側のユーザによって行われる。スーパーインボーズ回路709では、図18または図19のようにして指定された領域91または92の枠線を示す画像信号がビデオエンコーダ708からの画像信号に加算される。

【0073】一方、領域指定装置120からの領域指定信号はソースコーダ701内の低域通過フィルタ103にも供給される。低域通過フィルタ103では、スーパーインボーズ回路709と同様に特定領域が求められ、その領域以外の領域の画像信号のみにフィルタリングがなされる。

【0074】自己モニタモードでは、低域通過フィルタリングが施された後の画像がモニタディスプレイ710で表示される。領域指定装置120により領域が指定された後は、その領域指定信号が連続して出力される。これにより、指定領域を示す前記枠線がモニタディスプレイ710上で画像上にスーパーインボーズされて表示される。この表示から、ユーザは指定した特定領域以外の領域でのフィルタリングの効果を確認できる。従って、この効果を確認しつつ領域指定をやり直すこともでき

る。

【0075】図21には、さらに別の実施例に係るテレビ電話システムが示されている。図17と同一部分には同一符号を付して、説明は省略する。この実施例では、送信側のソースコーダ701内の低域通過フィルタに対する領域指定は、受信側の領域指定装置120によって行われる。すなわち、符号化画像信号の受信側において、領域指定装置120から出力される座標データは、インターフェース703および伝送路を介して符号化画像信号の送信側に伝送される。

【0076】例えばインターフェース703、704がH.221、H.242によるフレーミングおよび通信手順を用いている場合、符号化画像信号の通信中にも任意のタイミングでデータ伝送用のチャネルを開くことができる。このデータ転送チャネルを利用して、座標データを伝送することができる。

【0077】符号化画像信号の送信側では、受信された座標データがインターフェース704を介してソースコーダ701内の低域通過フィルタに供給される。低域通過フィルタでは、入力された領域指定信号から前記と同様にして指定された特定領域のみに画像信号にフィルタリングが施される。

【0078】第2、第3および第4の実施例において、指定領域内の画像信号を低域通過フィルタでフィルタリングしてもよい。これは例えば画像内の特定の部分だけを特にぼかして表示させたい場合に有効である。

【0079】本発明によれば、符号化前に顔以外の領域について選択的にあるいはより強い低域通過フィルタ処理を施して画質を落とすことにより、顔以外の領域にブロック歪のような目立ちやすい歪を生じさせることなく、顔領域の画質を向上させて主観的画質を高める事ができる。

【0080】また、本発明は符号化の前段に顔領域検出回路と、顔領域の検出結果に従って特定の領域にのみ選択的にフィルタ処理を施すか、または検出結果に応じてフィルタ特性を変えることのできる低域通過フィルタを設けるだけで実現でき、符号化以降の回路構成、符号化制御は従来と同様でよく、その実施が極めて容易である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る画像符号化装置の第1の実施例を示すブロック図

【図2】 マクロブロックのフォーマットおよび低域通過フィルタに入力される信号のフォーマットを説明するための図

【図3】 顔領域検出の原理を説明するための図

【図4】 他の顔領域検出の原理を説明するための図

【図5】 検出された顔領域を矩形によって規定することを示す図

【図6】 図1中の顔検出回路の構成例を示すブロック

図

【図 7】 図 6 の顔検出回路の顔領域検出動作を説明するための図

【図 8】 図 6 の顔検出回路に用いられるヒストグラム作成回路の構成例を示すブロック図

【図 9】 図 1 中の顔検出回路の他の構成例を示すブロック図

【図 10】 図 1 中の低域通過フィルタの一例のブロック図

【図 11】 図 1 中の低域通過フィルタの他の例のブロック図

【図 12】 図 1 中の低域通過フィルタの別の例のブロック図

【図 13】 図 12 中の非線形回路の入出力特性を示す図

【図 14】 図 1 中の低域通過フィルタのさらに別の例のブロック図

【図 15】 図 14 の低域通過フィルタの動作を説明するための図

【図 16】 本発明に係る画像符号化装置の他の実施例を示すブロック図

【図 17】 図 16 に用いられる領域指定装置の構成を示すブロック図

【図 18】 図 16 の装置において入力画像の領域指定

を行う方法を説明するための図

【図 19】 図 16 の装置において入力画像の領域指定を行う他の方法を説明するための図

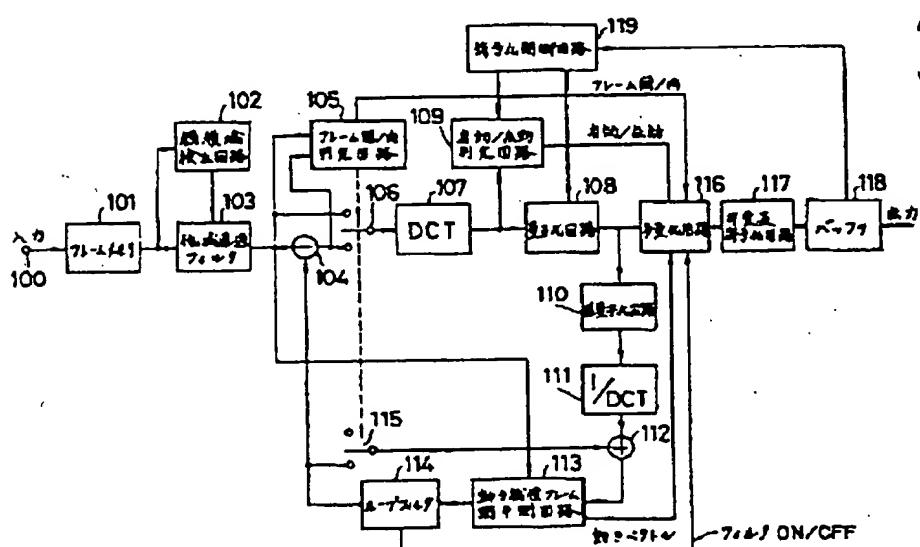
【図 20】 本発明に係る画像符号化装置を用いたテレビ電話装置の一実施例のブロック図

【図 21】 本発明に係る画像符号化装置を用いたテレビ電話装置の他の実施例のブロック図。

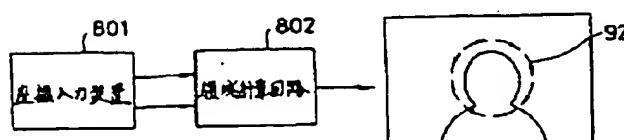
【符号の説明】

101	フレームメモリ	102	顔領域検出回路
103	低域通過フィルタ	104	領域指定装置
105	フレーム間/内 領域指定回路	106	フレーム間/内 領域指定回路
107	フレーム間/内 領域指定回路	108	フレーム間/内 領域指定回路
109	フレーム間/内 領域指定回路	110	量子化回路
111	逆DCT回路	112	DCT回路
113	動作制御回路	114	動作制御回路
115	動作制御回路	116	量子化
117	動作制御回路	118	バッファ
119	顔領域検出装置	120	領域指定装置

【図 1】

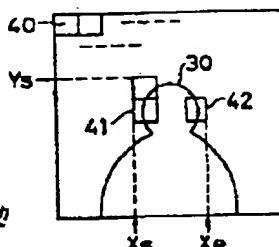


【図 17】

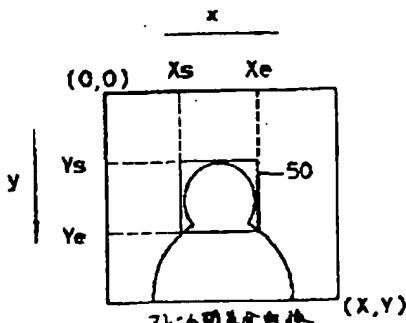


【図 19】

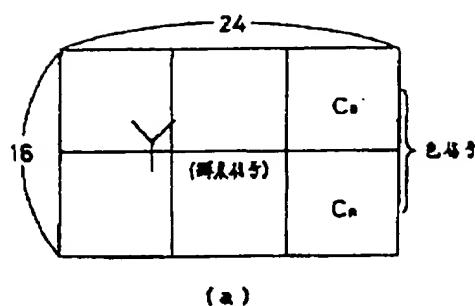
【図 4】



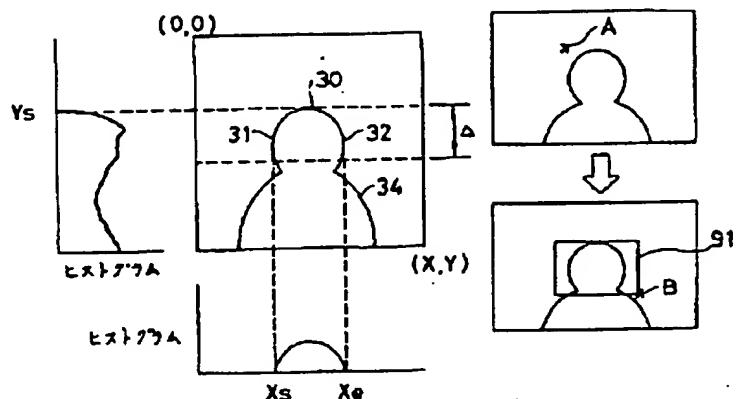
【図 5】



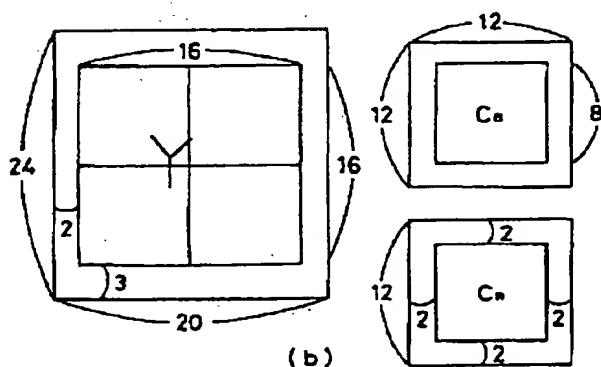
【図2】



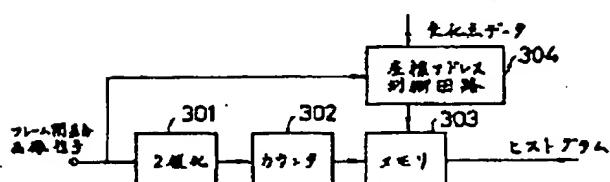
【図3】



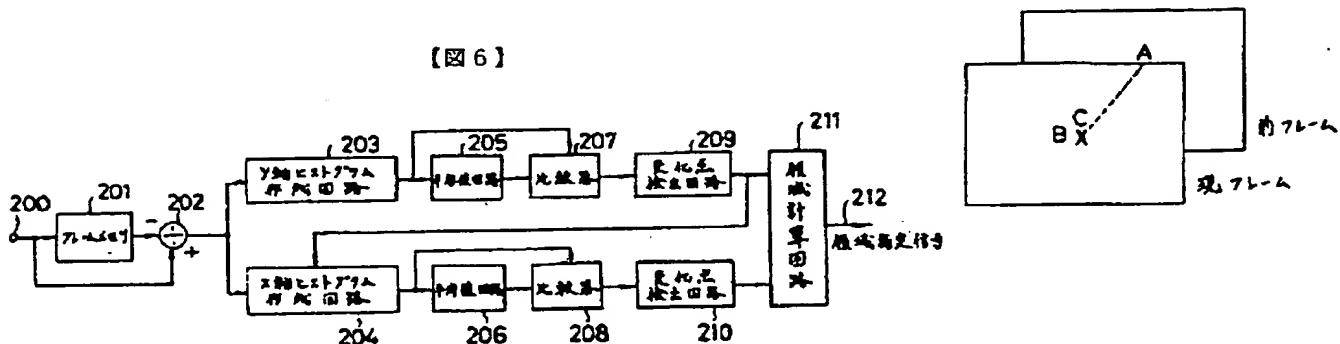
【図18】



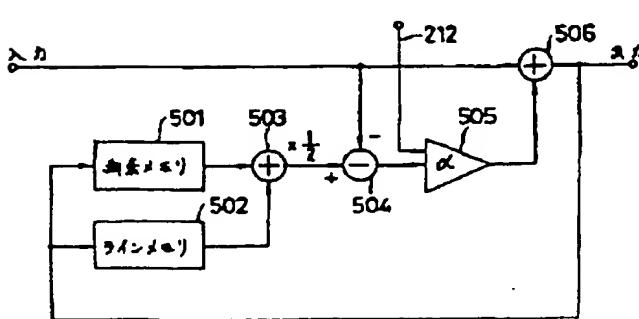
【図8】



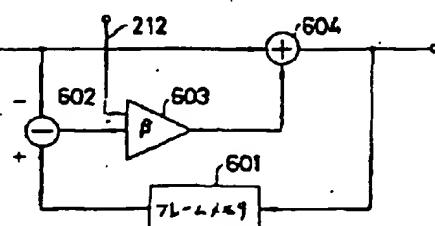
【図15】



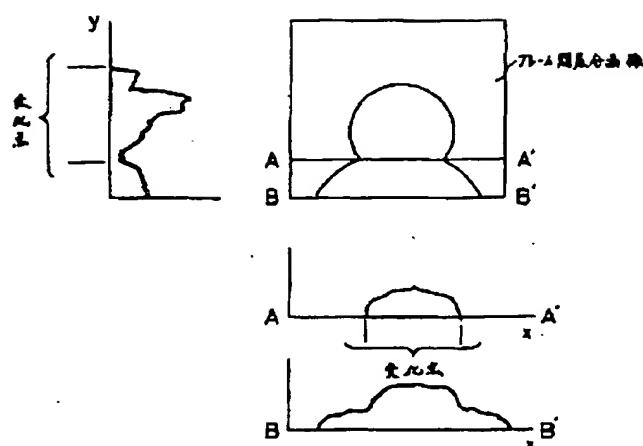
【図10】



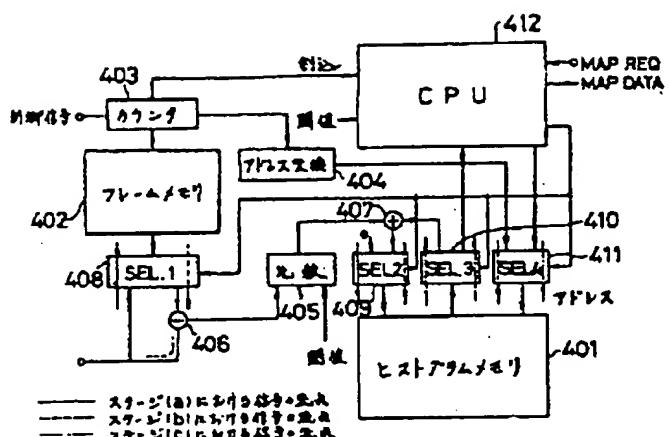
【図11】



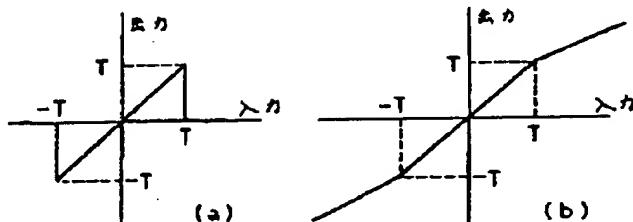
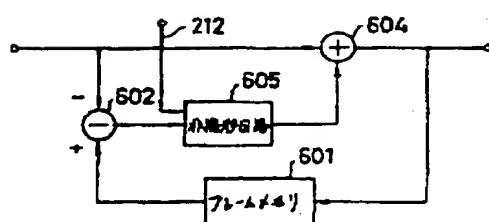
【図7】



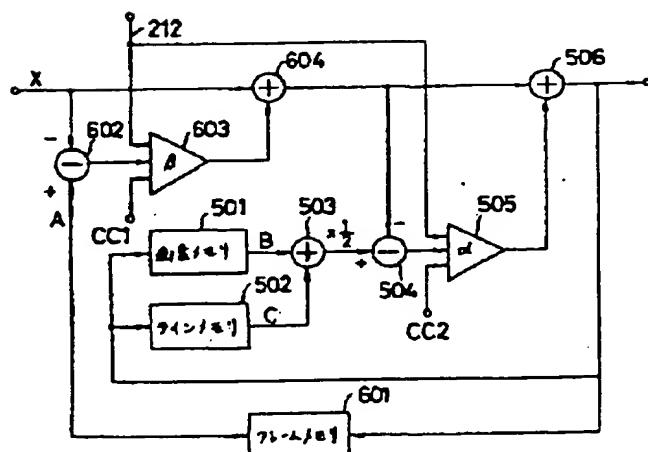
【図9】



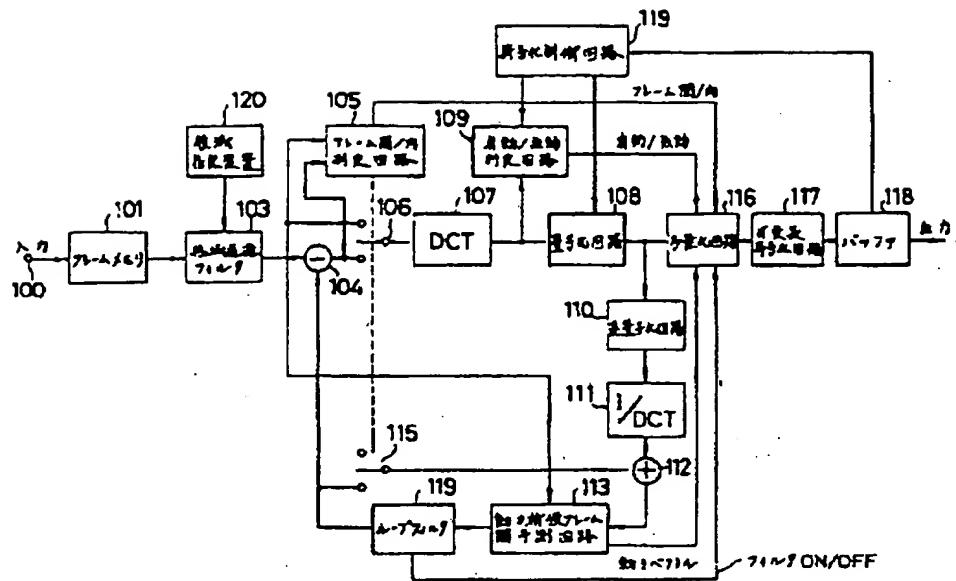
【図12】



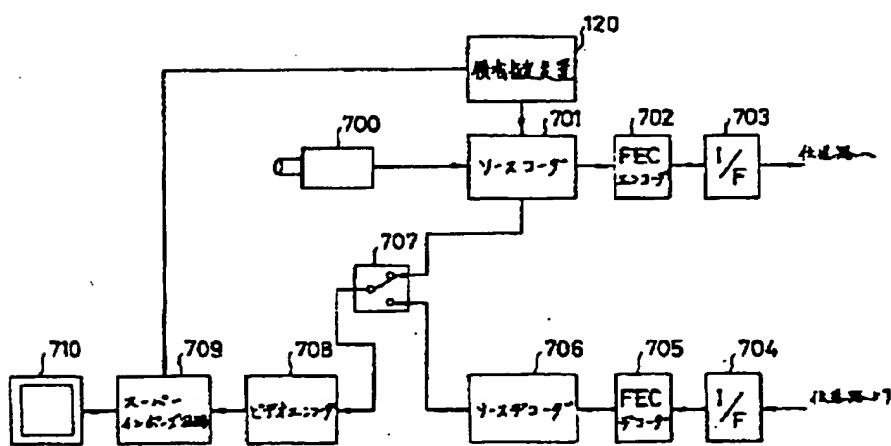
【図14】



〔図16〕



[图20]



【図21】

